Inventaire des ressources en granulats de la région de Val-d'Or

André Brazeau
Jacques Locat
Jean-Yves Chagnon

ET 87-02

1987

Québec

89-03537/

Inventaire des ressources en granulats de la région de Val-d'Or

André Brazeau
Jacques Locat
Jean-Yves Chagnon

ET 87-02

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'EXPLORATION GÉOLOGIQUE ET MINÉRALE
Sous-ministre adjoint: A.F. Laurin

DIRECTION DE LA RECHERCHE GÉOLOGIQUE
Directeur: J.-L. Caty

SERVICE DE LA GÉOLOGIE
Chef: J. Cimon

Manuscrit soumis le 86-06-01
Accepté pour publication le 87-01-16

Lecteur critique
C. Paré

Éditeur
Géo-textes

Préparé par la Division de l'édition (Service de la géoinformation, DGEGM)

Le présent projet est financé par le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources du Canada et le ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec dans le cadre de l'entente auxiliaire Canada–Québec sur le développement minéral.

Dépôt légal – 4e trimestre 1987
Bibliothèque nationale du Québec
ISBN 2-550-17013-X
©Gouvernement du Québec, 1987

AVANT-PROPOS

La présente étude fait partie d'une série de rapports soumis par le Groupe de recherche en géologie de l'ingénieur de l'Université Laval (GRGI) au ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec dans le cadre d'un contrat portant entre autres sur l'inventaire des granulats de la province de Québec.

Plusieurs membres du GRGI ont participé aux travaux, particulièrement M. Denis Demers, qui s'est occupé des aspects géomorphologiques de l'étude. Le ministère des Transports du Québec a aussi fourni sa précieuse collaboration, essentielle à la réalisation d'un tel projet.

Jacques Locat, coordinateur du projet

RÉSUMÉ

La région de Val-d'Or est riche en granulats. Les sédiments fluvioglaciaires y sont abondants et de bonne qualité.

Les principaux gisements se trouvent dans des eskers et dans la moraine interlobaire d'Harricana. Cette dernière constitue la principale source de granulats de la région et on y rencontre de nombreuses exploitations.

Les sédiments fluvioglaciaires ont une granulométrie qui peut passer brusquement des graviers grossiers aux sables silteux. Cette caractéristique représente d'ailleurs la principale difficulté d'exploitation des granulats de la région.

Les sédiments lacustres et éoliens que l'on trouve sont dérivés des sédiments fluvioglaciaires. Bien qu'ils soient moins abondants que ces derniers, ils constituent une source non négligeable de matériaux.

Table des matières

Page

GÉNÉRALITÉS SUR LES INVENTAIRES 1

Introduction 1
Échelle des travaux 1
Travaux préliminaires 1
Travaux de terrain 1
Travaux de laboratoire 1
Classification des dépôts 1
Types de matériaux 1
Éléments d'évaluation 2
Classes de dépôts 2
Calculs des réserves 2
Présentation des résultats 3
Banque de données 3
Caractéristiques et usages des granulats 3

INVENTAIRE DE LA RÉGION DE VAL-D'OR 5

Localisation de la région 5
Travaux antérieurs 5
Géologie du Quaternaire 5
Moraine de fond 5
Sédiments fluvioglaciaires 5
Sédiments glaciolacustres 5
Sédiments éoliens 6
Autres sédiments 7
Distribution des dépôts 7
Caractéristiques des gisements 7
Conclusions 9

RÉFÉRENCES 11

ANNEXE I

Renseignements sur les gisements de la région de Val-d'Or 14
Renseignements sur les bancs de la région de Val-d'Or 15

ANNEXE II

Normes et classification des granulats 17

CARTE

N° 2053: Inventaire des ressources en granulats de la région de Val-d'Or, au 1 : 50 000 . . . hors texte

Généralités sur les inventaires

Introduction

Les granulats occupent une place très importante dans la production minérale du Québec, comme le démontrent les statistiques suivantes. En 1983 et en 1984, la production de sable et gravier était la première en importance; elle a atteint 37 006 070 tonnes métriques en 1983 et 30 518 000 tonnes métriques en 1984. La valeur des ventes de sable et gravier occupait la neuvième place; elle était de 64 435 548 $ en 1983 et de 56 161 000 $ en 1984. Les chiffres pour 1985 sont semblables mais quelque peu inférieurs.

Il devient donc important de procéder à l'inventaire des granulats de la province de Québec. Cela permet en effet de délimiter les zones renfermant des granulats et ainsi de planifier l'utilisation des sols de façon à protéger cette ressource non renouvelable.

Échelle des travaux

Pour effectuer les travaux d'inventaire, nous avons utilisé la carte topographique 32 C/4 à l'échelle de 1: 50 000 du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources du Canada. Celle-ci couvre environ 1 000 km^2.

Travaux préliminaires

Lorsque l'on effectue l'inventaire d'une région, il faut d'abord analyser les documents déjà disponibles sur cette région, tels que les cartes topographiques, les données de forages et de puits ainsi que les rapports et les cartes géologiques. Parmi les outils les plus importants, on trouve le rapport et la carte du Quaternaire, qui constituent les documents de base de l'inventaire. La consultation de tous ces documents permet de déterminer les unités susceptibles de contenir des granulats (sable et gravier).

Ensuite, il faut délimiter les zones susceptibles de renfermer des granulats à l'aide de la photo-interprétation. On examine d'abord des photos au 1 : 40 000 pour avoir une vue d'ensemble (géomorphologie d'ensemble), puis des photos au 1 : 15 000 pour avoir une vue plus détaillée. Il s'agit alors de déterminer les endroits où seront effectués les travaux lors des visites sur le terrain.

Travaux de terrain

Les travaux de terrain consistent à vérifier si les zones délimitées par photo-interprétation contiennent ou non des granulats. La plupart des travaux sont effectués dans les bancs[1], où l'on établit, entre autres, la hauteur des faces, la proportion de sable et de gravier, le type de lithologie (matériau, roche, etc.), l'angularité des particules et la profondeur de la nappe phréatique. Ces renseignements (et certains autres) sont recueillis sur une fiche de terrain conçue spécialement à cette fin. S'il y a lieu, certains contacts géologiques peuvent être examinés.

Des échantillons pesant environ 40 kg sont prélevés pour déterminer certaines propriétés des granulats. La fréquence d'échantillonnage varie selon l'homogénéité du banc et du gisement. De plus, chacune des unités géologiques pouvant fournir des granulats est généralement échantillonnée au moins une fois.

D'autres informations peuvent être recueillies sur des coupes naturelles ou sur des coupes situées le long des routes. Lorsqu'il n'y a pas d'ouvertures (exploitations, coupes, etc.) ou si des renseignements supplémentaires sont nécessaires, l'utilisation de sondages est fortement conseillée. Ceux-ci peuvent être effectués à l'aide de forages, de levés géophysiques (sismique et résistivité) ou d'une rétrocaveuse. Cette dernière se veut la méthode la plus utilisée. Elle permet de creuser une tranchée d'environ 4 m de profondeur et de recueillir les matériaux nécessaires aux analyses.

Travaux de laboratoire

En laboratoire, on détermine, entre autres, la granulométrie, le nombre pétrographique, la densité, le coefficient d'usure par attrition (appareil micro-Deval) et la résistance à la désagrégation ($MgSO_4$). Cela permet d'évaluer la qualité relative des granulats, en définissant leurs propriétés physiques et chimiques, et nous renseigne sur leur utilisation éventuelle.

Classification des dépôts

Dans les rapports d'inventaire, les zones susceptibles de contenir des granulats sont regroupées sous l'appellation «gisement». Les gisements renferment des dépôts, d'origine souvent différente, auxquels une classe (voir plus loin pour la définition de chaque classe) a été attribuée. Cette classe dépend de la qualité et de la quantité des matériaux.

TYPES DE MATÉRIAUX

Il est important de bien définir les matériaux lors d'un inventaire. La nomenclature utilisée dans le présent rapport est donnée au tableau 1.

1. Dans le présent rapport, le terme «banc» signifie un lieu (exploitation, sablière, gravière, etc.) où sont exploités les granulats. Sur la carte, les bancs sont identifiés par un numéro placé entre crochets. Le terme «dépôt» s'applique à une zone où des matériaux ont été déposés par un agent naturel comme l'eau, le vent ou la glace. La classification des dépôts est présentée plus loin. Le «gisement» regroupe généralement plusieurs dépôts et sa longueur n'excède pas 10 km, ce qui facilite les calculs. Sur la carte, chaque gisement est identifié par un numéro entouré d'un cercle.

TABLEAU 1 — Nomenclature utilisée pour définir les matériaux

Terme	Matériau	Diamètre des particules
Fines	argile	< 0,002 mm
	silt	de 0,002 à 0,075 mm
Sable	sable	de 0,075 à 4,75 mm
Pierre	gravier	de 4,75 à 200 mm
	caillou	de 200 à 600 mm
	bloc	> 600 mm

Le terme «pierre» est surtout utilisé par le ministère des Transports du Québec pour définir les granulats dont les grains ont un diamètre supérieur à 4,75 mm, c'est-à-dire les graviers, les cailloux et les blocs. Trois types de matériaux ont été définis, selon le pourcentage de pierre qu'ils contiennent: le sable (S) comprend moins de 20% de pierre, le sable graveleux (SG) contient de 20% à 40% de pierre, et le gravier (G) en contient plus de 40%.

ÉLÉMENTS D'ÉVALUATION

Un système de points a été établi dans le but d'évaluer les dépôts d'une région. Il est entendu qu'il n'est pas dans nos objectifs d'évaluer tous les dépôts en fonction de toutes les utilisations possibles. Les dépôts sont donc classifiés à l'aide des caractéristiques qu'on trouve au tableau 2. Un nombre de points (chiffre entre parenthèses) a été attribué à chacune des caractéristiques. Les points sont additionnés et le total obtenu constitue la cote du dépôt, laquelle détermine sa classe.

La présence de bancs et(ou) la visite sur le terrain peuvent faire augmenter l'évaluation d'un gisement. On peut alors pondérer la cote obtenue en lui ajoutant jusqu'à 3 points selon celle des caractéristiques suivantes qui s'applique:

TABLEAU 2 — Caractéristiques permettant de déterminer la cote de chaque dépôt

Épaisseur des matériaux (maximum de 7 points):	
— plus de 10 m	(7)
— de 3 à 10 m	(4)
— moins de 3 m	(0)
Qualité des granulats (maximum de 13 points):	
— Présence de fines (10% et moins passant le tamis 80 µm)	(5)
— Présence de blocs (15% et moins de particules ayant plus de 60 mm de diamètre)	(3)
— Nombre pétrographique:	
• moins de 135	(5)
• de 135 à 155	(3)
• de 155 à 200	(2)
• 200 et plus	(0)
Localisation et aménagement (maximum de 15 points)	
— La nappe phréatique n'empêche pas l'exploitation	(8)
— Accès	(1)
— Épaisseur des morts-terrains	(3)
— Dépôt régulier et granulométrie bien étalée	(3)
— banc de très faible importance	(0)
— petit banc	(1)
— bonne source de granulats et exploitation importante	(2)
— excellente source de granulats et exploitation très importante	(3)

CLASSES DE DÉPÔTS

Les classes de dépôts sont définies comme suit:

Classe 1 (dépôt de premier ordre) — Cette classe comprend les dépôts ayant obtenu de 31 à 35 points lors de l'évaluation. Ces dépôts ont une bonne quantité de ressources; ils ont plus de 3 m d'épaisseur. La qualité du matériau (nombre pétrographique, quantité de fines et de blocs, etc.) est généralement bonne. Aucun empêchement majeur ne devrait nuire à l'exploitation de ces dépôts. Souvent, ils sont d'ailleurs déjà en exploitation, ce qui fait augmenter leur cote. De plus, ils ont habituellement été étudiés et sondés pour confirmer la quantité et la qualité des granulats qu'ils renferment.

Classe 2 (dépôt de second ordre) — On y trouve les dépôts ayant obtenu de 25 à 30 points. Ces dépôts ont de bonnes ressources en granulats, bien qu'ils ne soient pas nécessairement épais. Aucun empêchement majeur ne devrait nuire à leur exploitation. Bien que ce ne soit pas la meilleure, il s'agit d'une excellente source en granulats.

Classe 3 (dépôt de troisième ordre) — Les dépôts de cette classe ont obtenu de 15 à 24 points. Ils peuvent contenir une grande quantité de granulats, mais habituellement sur une grande étendue, car leur épaisseur est souvent de 3 à 4 m ou moins. La qualité des granulats y est souvent altérée par la présence de fines ou de blocs et par la lithologie (nombre pétrographique). L'exploitation de ces dépôts peut être difficile à cause de leur faible épaisseur, de leur irrégularité, de l'épaisseur des morts-terrains et surtout de la nappe phréatique élevée.

Les dépôts ayant obtenu moins de 15 points ne sont pas considérés comme ressources en granulats dans le cadre du présent inventaire.

CALCULS DES RÉSERVES

Une fois que les dépôts sont classés, on les regroupe ou on les sépare en gisements pour simplifier leur gestion et le calcul des quantités de granulats disponibles. On utilise les limites naturelles des dépôts lorsque ceux-ci n'excèdent pas 10 km de longueur.

La **superficie totale** d'un gisement est calculée à l'aide d'un planimètre. Dans le cas où un gisement est formé par le regroupement de différents types de dépôts (dépôts de classe 1, 2 ou 3), on calcule d'abord la superficie de chaque dépôt, puis la superficie du gisement en entier. Lors du calcul de la superficie totale, on ne tient pas compte des **superficies non disponibles** à l'exploitation, qui sont définies comme suit:

a) superficies occupées: chemins, chemins de fer, rivières, lignes de transport d'énergie électrique, lacs, régions urbaines et constructions majeures;

b) superficies déjà exploitées: zones où des matériaux ont déjà été extraits.

On calcule à l'aide de la formule suivante la **superficie disponible** à l'exploitation pour chacun des dépôts constituant le gisement:

$$Sd = St - (So + Se)$$

où *Sd* = *Superficie disponible*
St = *Superficie totale*
So = *Superficie occupée*
Se = *Superficie exploitée*

Superficie occupée — Pour les chemins, les chemins de fer, les rivières et les lignes de transport d'énergie électrique, on calcule directement sur la carte la longueur, en mètres, à l'aide d'un mesureur de carte, et on multiplie par une bande de 100 m de largeur. Pour les surfaces plus grandes, telles que les rivières, les lacs et les régions urbaines, on calcule la superficie à l'aide d'un planimètre. De plus, pour chaque maison qui n'est pas en bordure de la route, on retranche 10 000 m² (1 hectare = 100 m × 100 m).

Superficie exploitée — On estime la surface des zones exploitées à l'aide d'un planimètre.

Pour un gisement donné, le **volume total** de granulats est calculé en multipliant la superficie totale par l'épaisseur moyenne du gisement. Le **volume disponible** de granulats est obtenu en utilisant, dans les mêmes calculs, la superficie disponible au lieu de la superficie totale. L'épaisseur moyenne du gisement est estimée en mesurant la hauteur des faces des bancs visités, à l'aide de données de forages et de puits et par photo-interprétation.

On calcule finalement le **tonnage total** en multipliant le volume total par un facteur de densité relative qui varie selon le matériau:

— 2,2 g/cm³ pour le gravier;
— 2,0 g/cm³ pour le sable graveleux;
— 1,8 g/cm³ pour le sable.

On prend généralement la valeur moyenne de 2,0 g/cm³ pour effectuer les calculs qui nous donneront une représentation globale du gisement.

Comme pour la superficie et le volume, le **tonnage disponible** est obtenu en soustrayant du tonnage total les quantités non disponibles.

On trouve à l'annexe I les renseignements sur les gisements et les bancs de la région. Des informations plus détaillées sur les gisements ont été rassemblées dans une banque de données (voir plus loin).

PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Chaque gisement est numéroté (sur la carte, numéros à l'intérieur d'un cercle) et peut contenir des dépôts de différentes classes. Les bancs sont aussi numérotés (numéros entre crochets) et, tout comme dans le cas des gisements, des renseignements plus détaillés les concernant ont été rassemblés dans la banque de données (voir plus loin).

Dans le but d'avoir le plus d'informations possible sur la carte d'inventaire accompagnant le présent rapport, une boîte (figure 1) a été conçue pour représenter les gisements ou parties de gisement. Ces informations proviennent principalement des études effectuées dans les gravières et les sablières.

BANQUE DE DONNÉES

Une banque de données renfermant tous les renseignements disponibles pour chaque zone où des travaux d'inventaire ont été effectués a été conçue à l'aide du programme Dbase III (Bélanger *et al.*, 1986).

C'est Bélanger & Masson (1986) qui ont compilé les données relatives à la région de Val-d'Or. On trouve, dans cette banque, toutes les données recueillies lors des travaux effectués sur le terrain, une description détaillée de chaque banc, les analyses d'échantillons en laboratoire, les calculs visant à estimer la quantité de granulats que contient chacun des gisements et la description des données de puits et forages disponibles.

Caractéristiques et usages des granulats

Les renseignements qu'on trouve à l'annexe II indiquent certaines exigences auxquelles les granulats doivent satisfaire pour pouvoir être utilisés. Les renseignements ont été tirés des normes du Cahier des charges et devis généraux de 1981 du ministère des Transports.

L'**essai au bleu de méthylène** permet de mesurer la surface spécifique du matériel et de caractériser sa fraction argileuse. Il permet aussi d'évaluer et de contrôler le

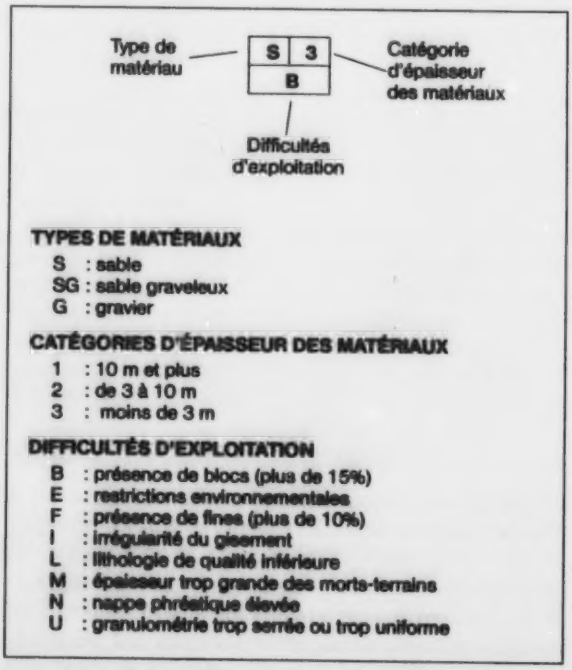

FIGURE 1 — Boîte utilisée pour rassembler les informations sur les gisements ou parties de gisement.

degré de pollution des sables et graviers par les argiles. Les valeurs de moins de 0,5 sont considérées comme étant bonnes. Un matériau contenant des micas ou des schistes risque de donner des valeurs plus élevées.

L'**indice d'angularité** indique un rapport où une valeur de 1,0 représente des particules parfaitement sphériques, une valeur de 1,20, des particules moyennement anguleuses et une valeur de 1,60, des particules très anguleuses.

Le **module de finesse** est un rapport où des valeurs telles que 1, 2 et 3 représentent un matériau plutôt grossier, alors que des valeurs inférieures à 1 représentent un matériau fin.

Bien que l'**absorption** constitue un essai plus ou moins représentatif des propriétés physiques du matériau, on considère les valeurs inférieures à 0,8% comme acceptables. Cet essai doit être interprété sous toutes réserves (voir l'annexe II pour les autres caractéristiques et usages des granulats).

Inventaire de la région de Val-d'Or

Localisation de la région

La région de Val-d'Or est délimitée par la carte topographique 32 C/4 à l'échelle de 1:50 000. Elle est située en Abitibi, à l'est de Rouyn-Noranda et au sud d'Amos. Les principales artères qu'on y trouve sont, en direction est-ouest, la route 117 et, en direction nord, la route 111 en provenance d'Amos et la route 397 en provenance de Chibougamau.

La région renferme de nombreux lacs, tels que les lacs Lemoine, De Montigny, Blouin et Senneville. Les principales rivières sont les rivières Harricana, Bourlamarque et Piché.

La population de la région est d'environ 40 000 habitants; elle est concentrée dans la ville de Val-d'Or.

Travaux antérieurs

Les dépôts meubles d'une partie de l'Abitibi ont été cartographiés par Germain Tremblay en 1974. Son rapport présentant la stratigraphie renferme plusieurs cartes, dont une de la région de Val-d'Or. Ce rapport fut d'ailleurs un des outils les plus importants que nous ayons utilisé pour effectuer l'inventaire des granulats de la région. Un article portant sur la déglaciation des lacs glaciaires Barlow et Ojibway, écrit par Jean-Serge Vincent et Léon Hardy (1977), décrit bien l'histoire des principaux dépôts de la région.

Géologie du Quaternaire

La région de Val-d'Or est plutôt plane et surtout composée de sédiments argileux; on y trouve de plus de nombreuses zones marécageuses. Les crêtes rocheuses sont rares, et le relief est surtout marqué par les eskers et par la moraine interlobaire d'Harricana; cette dernière traverse la ville de Val-d'Or suivant une orientation SSW-NNE.

Les unités stratigraphiques du Quaternaire sont présentées au tableau 3 (tiré du rapport intérimaire de Germain Tremblay, 1974).

MORAINE DE FOND

La moraine de fond constitue le plus ancien sédiment de la région. Les éléments grossiers de la moraine consistent avant tout en graviers et cailloux généralement peu aplatis et peu émoussés, même s'ils peuvent être bien arrondis. La moraine renferme de 10 à 40% de gravier, de 40 à 80% de sable et de 2 à 25% de silt et d'argile; elle est généralement compacte.

SÉDIMENTS FLUVIOGLACIAIRES

Eskers — Les caractéristiques topographiques et les matériaux varient beaucoup d'un esker à l'autre et à l'intérieur d'un même esker. Certains eskers se trouvent à plusieurs centaines de pieds au-dessus de la plaine d'argile. D'autres sont partiellement recouverts par les sédiments lacustres ou sont relativement discontinus, se présentant en multiples segments. Enfin, d'autres sont entièrement masqués.

La forme originale de la majorité des eskers a été modifiée, notamment par l'érosion lacustre qui s'est produite lors de la formation des lacs glaciaires Barlow et Ojibway ou lors de la fusion tardive de la masse de glace (terrasse de kame). D'autres modifications sont attribuables à l'action du vent, qui a été très intense à proximité de certains eskers et sur leurs versants, au fur et à mesure que les eaux lacustres se retiraient.

La granulométrie des sédiments des eskers dépend beaucoup de la vitesse à laquelle les eaux de fusion glaciaire circulaient dans la glace. On trouve avant tout des sables et des graviers stratifiés avec de nombreux cailloux. Les graviers et les cailloux varient dans une proportion de 20 à 80%, le sable dans une proportion de 25 à 75%; le reste consiste en des particules de la taille des argiles et des silts qui représentent rarement plus de 2% des sédiments. On trouve occasionnellement, près de la surface, des poches de matériaux morainiques contenant de nombreux blocs très angulaires.

Il est fréquent d'observer de brusques changements horizontaux dans la grosseur des matériaux, changements qui reflètent les variations de température et d'apport d'eau de fonte.

Épandages fluvioglaciaires et terrasse de kame — En général, les épandages fluvioglaciaires se situent à proximité des eskers; ils semblent plus nombreux là où la dimension des eskers diminue et là où ils se perdent dans la plaine lacustre.

Au point de vue de la sédimentologie, les matériaux constituant ces épandages possèdent à peu près les mêmes caractéristiques que ceux formant les eskers: ils vont des sables aux graviers et contiennent de nombreux cailloux. En plusieurs endroits, ils consistent presque exclusivement, dans la partie située en aval, en du sable fin à moyen.

SÉDIMENTS GLACIOLACUSTRES

Les sédiments décrits précédemment sont, en tout ou en partie, recouverts par les sédiments des lacs glaciaires Barlow et Ojibway, qui sont les suivants:

Argiles varvées — Dans la région de Val-d'Or, les argiles varvées sont génétiquement situées entre 274 et 320 m d'altitude; leur épaisseur varie parfois considérablement d'un endroit à l'autre. Ce sont les sédiments les plus abondants de la région.

Silts et argiles massives — Ces sédiments ne se ren-

contrent qu'à certains endroits. Ils sont étroitement liés aux argiles varvées, et on les trouve en bordure de plusieurs lacs actuels et dans de nombreuses dépressions peu profondes.

Sables et graviers — La majeure partie des sédiments classés comme sables et graviers lacustres proviennent avant tout du remaniement des eskers. Aussi se trouvent-ils presque exclusivement sur les eskers, sur leurs versants ou à proximité de ces derniers, où ils forment des plaines de sable peu étendues. On en trouve aussi tout le long de la moraine d'Harricana. Ils sont généralement stratifiés et bien triés.

Sables deltaïques — Les sables deltaïques, qui ont été apportés par les eaux du lac proglaciaire, ne se trouvent qu'à quelques endroits dans la région de Val-d'Or, entre autres près du lac Herbin. Toutefois, de grandes quantités de matériaux cartographiés comme sédiments d'esker ont sûrement été déposées sous forme deltaïque dans le lac proglaciaire. Les sables deltaïques consistent en du sable stratifié variant de moyen à grossier.

SÉDIMENTS ÉOLIENS

Les sédiments éoliens se trouvent avant tout à proximité des eskers. Ils se présentent généralement en champs de dunes paraboliques d'une hauteur maximum de 12,2 m. On trouve aussi des cordons dunaires s'alignant plus ou moins parallèlement à l'axe le plus long des eskers.

TABLEAU 3 — Stratigraphie du Quaternaire de la région de Val-d'Or

Unités chronostratigraphiques				Formations
CÉNOZOÏQUE	QUATERNAIRE	HOLOCÈNE		**Alluvions de plaine d'inondation**: surtout du sable, un peu de silt et de tourbe.
				Dépôts de marécage: surtout de la tourbe, un peu de terre noire.
				Sédiments éoliens: sables bien classés provenant du remaniement des sédiments lacustres et fluvioglaciaires; généralement sous forme de dunes bien définies.
		PLÉISTOCÈNE	WISCONSIN	**Sédiments lacustres:** a) Sables deltaïques: sables moyens à grossiers comprenant occasionnellement des granules. b) Sables et graviers: ces sédiments proviennent avant tout du remaniement des matériaux d'esker. c) Silts et argiles massives: argiles gris clair, parfois calcareuses, contenant occasionnellement des cailloux. d) Argiles varvées: sédiments des lacs glaciaires Barlow et Ojibway; silts et sables feuilletés, et argiles vaseuses.
				Sédiments d'esker et sédiments associés: eskers, deltas d'esker. Ces sédiments peuvent être divisés en deux catégories: a) sable fluvioglaciaire; b) gravier fluvioglaciaire avec cailloux. Les eaux des lacs glaciaires Barlow et Ojibway ont, à plusieurs endroits, remanié profondément ces sédiments.
				Épandages fluvioglaciaires: surtout du sable et du gravier (terrasses de kame et kames).
				Sédiments morainiques: matériaux hétérogènes de toutes dimensions, compacts, gris clair à gris foncé, parfois calcareux. Ces sédiments sont remaniés par endroits par les eaux des lacs glaciaires. Les remaniements ne sont pas toujours évidents.
Discordance				
PRÉCAMBRIEN				**Roche en place**

AUTRES SÉDIMENTS

Les autres sédiments de la région sont des sables et des silts alluvionnaires des terrasses, des lacs et autres cours d'eau actuels, et des dépôts tourbeux. La région renferme de vastes tourbières occupant les bassins mal drainés et de nombreux chenaux de drainage aujourd'hui abandonnés.

L'Abitibi fut entièrement couverte de glace au cours de toute la période du Wisconsin. Les sédiments décrits précédemment datent donc de la dernière période du Quaternaire et sont wisconsiniens ou plus récents.

Il y a 8 600 ans, le secteur glaciaire du Labrador s'est scindé en deux, formant deux calottes résiduelles appelées glacier du Nouveau-Québec et glacier d'Hudson (Vincent & Hardy, 1977). Ces deux lobes de glace, devenus des entités indépendantes vers la fin de la déglaciation, se sont retirés respectivement vers le NE et le NW au contact des eaux profondes des lacs glaciaires Barlow et Ojibway.

Les dépôts mis en place en position interlobaire constituent un complexe fluvioglaciaire orienté suivant un axe NNW-SSE et désigné sous le nom de moraine d'Harricana. Dans la région de Val-d'Or, la moraine est de direction NNE-SSW.

Le corridor libre entre les deux glaciers aurait permis la vidange du lac Ojibway (7 900 AA) et la pénétration de la mer de Tyrrell. Cette vidange serait survenue au moment où les deux glaciers se sont complètement séparés à la latitude de la mer d'Hudson.

Distribution des dépôts

La région de Val-d'Or possède d'importantes ressources en granulats. Les nombreux dépôts d'origine fluvioglaciaire constituent une source considérable de matériaux.

On trouve plusieurs eskers, distribués aléatoirement dans la région. Les principaux sont situés aux extrémités est et ouest de la carte. À l'ouest, il s'agit des gisements 1 à 9, qui renferment environ 51 millions de tonnes métriques de granulats de classe 1 et 10 millions de tonnes métriques de granulats de classe 3 (annexe 1). On trouve, dans la partie SE, les gisements 45 et 46, qui totalisent 77 millions de tonnes métriques de granulats de classe 1, tandis que dans la partie NE, les gisements 38 à 43 comptent 17 millions de tonnes métriques de granulats de classe 1, 5,8 millions de tonnes métriques de granulats de classe 2 et 13,8 millions de tonnes métriques de granulats de classe 3.

Le principal dépôt de la région de Val-d'Or est d'origine fluvioglaciaire. Il s'agit de la moraine interlobaire d'Harricana, qui traverse complètement la région, y compris la ville de Val-d'Or, suivant une orientation SSW-NNE. On y rencontre plusieurs gisements et un très grand nombre de bancs, qui contiennent plus de 252 millions de tonnes métriques de granulats de classe 1. Dans les limites de la ville, cependant, aucun gisement n'a été identifié pour des considérations environnementales, bien que certains bancs existent toujours.

En périphérie des eskers et de la moraine d'Harricana, on trouve des sables et des graviers lacustres. Ils constituent une bonne source de granulats mais sont généralement de faible épaisseur.

Les sédiments éoliens sont eux aussi associés aux dépôts fluvioglaciaires et sont constitués de sable généralement bien trié. Leur épaisseur est variable mais dépasse rarement 10 m.

Bien qu'ils soient moins intéressants que les dépôts fluvioglaciaires, les sédiments éoliens et lacustres représentent une source de granulats non négligeable.

Caractéristiques des gisements

Les granulats de la région de Val-d'Or, en plus d'être très abondants, sont de très bonne qualité. Les matériaux, qui sont pour la plupart d'origine fluvioglaciaire, possèdent en effet de bonnes propriétés physiques et chimiques (voir tableau 4).

Les propriétés et les caractéristiques de la majorité des gisements situés dans les eskers et la moraine d'Harricana sont semblables.

On observe que les nombres pétrographiques varient entre 105 et 131, ce qui est excellent. Les granulats grossiers sont surtout composés, par ordre d'importance, de gneiss granitique, d'andésite, de schiste à quartz et chlorite dur, de grès, de quartzite et de diorite. Les granulats fins sont surtout des sables granitiques.

L'essai de résistance à la désagrégation des granulats (essai au $MgSO_4$) a donné des résultats presque toujours inférieurs à 5%, ce qui correspond à un granulat de première qualité.

L'essai de résistance à l'usure par attrition (appareil micro-Deval) a donné des résultats variant de 5,6 à 27,4%, le seuil de qualité étant d'environ 10%. Le seul résultat vraiment élevé (27,4%) a été obtenu à partir d'un échantillon du banc 4 (gisement 5). Ces résultats démontrent la bonne qualité des granulats de la région.

L'irrégularité des dépôts peut par contre occasionner des difficultés d'exploitation. En effet, la granulométrie semble changer brusquement en plusieurs endroits, ce qui est bien caractéristique des sédiments fluvioglaciaires. On observe aussi des zones plus silteuses (voir carte) qui diminuent la qualité des granulats.

Un des gisements les plus importants de la région est le n° 19, dans lequel on trouve 9 bancs dont 4 sont toujours en exploitation. Il fait partie de la moraine d'Harricana et est situé au sud de Val-d'Or, près de l'aéroport. Il constitue la principale source d'approvisionnement en granulats de la région. Dans un des bancs, le n° 47, où l'on effectue l'exploitation la plus importante, la granulométrie varie beaucoup: on passe de zones très granuleuses à des zones extrêmement silteuses (tableau 4).

Les sédiments éoliens sont composés presque exclusivement de sable granitique fin d'angularité moyenne (indice d'angularité de 1,22).

TABLEAU 4 — Propriétés physiques et chimiques des granulats de la région de Val-d'Or (résultats de laboratoire)

Numéro* de gisement	Numéro** de banc	Origine***	Nombre pétrographique	Bleu de méthylène	Durabilité ($MgSO_4$) >5 mm (%)	Durabilité ($MgSO_4$) <5 mm (%)	Densité brute >5 mm	Densité brute <5 mm	Absorption >5 mm (%)	Absorption <5 mm (%)	Module de finesse	Indice d'angularité	Micro-Deval (%)	Pierre (%)	Sable (%)	Fines (%)
3	1	F	117	0,04	1,9	6,19	2,65	2,65	0,96	1,81	3,09	—	11,6	54	45	1
	3	F	113	0,23	5,6	4,73	2,71	2,68	1,17	1,52	2,56	—	14,8	29	63	8
5	4(1)	F	—	0,04	—	3,56	2,70	2,73	1,09	0,79	2,61	—	—	12	84	4
	4(2)	F	131	0,15	5,3	5,64	2,71	2,69	1,29	1,26	1,74	1,42	27,4	31	50	29
	11(1)	F	116	0,06	3,0	3,84	2,69	2,70	1,08	0,75	1,72	1,26	12,6	28	67	5
9	11(2)	F	121	0,06	7,1	6,60	2,67	2,72	1,15	0,79	2,15	1,38	15,6	68	28	4
	11(3)	F	—	0,00	—	2,10	—	2,70	—	0,50	0,95	1,23	—	0	91	9
13	16	É	—	0,00	—	0,75	—	—	—	—	0,66	1,22	—	0	83	17
14	15	É	—	0,10	—	3,84	2,73	2,70	0,79	0,91	2,41	1,39	—	10	88	2
	47(1)	F	—	0,05	1,6	5,60	2,78	2,73	0,73	0,70	2,63	1,52	—	20	77	3
	47(2)	F	—	0,00	—	1,35	—	2,69	—	0,60	1,25	1,04	—	0	98	2
19	47(3)	F	105	0,06	0,9	2,56	2,78	2,75	0,35	0,62	3,63	1,69	6,6	53	46	1
	47(4)	F et L	—	0,11	—	—	—	—	—	—	0,09	1,30	—	0	31	69
	47(5)	F	—	0,00	—	3,92	2,68	2,70	0,84	0,85	2,22	1,29	—	5	92	3
	56	F et L	—	0,00	—	—	—	—	—	—	0,10	1,40	—	0	77	23
24	38	F	—	0,00	—	5,09	2,68	2,69	0,78	0,48	1,65	1,28	—	7	82	1
30	37	F	114	0,03	2,4	4,19	2,67	2,66	1,08	1,24	3,71	1,75	9,2	26	71	3
	21	F	—	0,00	—	2,69	—	2,63	—	1,28	1,44	1,27	—	4	83	3
	22	F	119	0,00	0,7	3,24	2,67	2,67	0,74	1,24	2,49	1,39	5,6	26	73	1
37	23	F	109	0,00	2,8	3,94	2,69	2,70	1,10	0,81	2,65	1,40	11,4	25	74	1
	25	F	—	0,00	—	1,04	—	2,70	—	0,40	0,98	1,24	—	0	96	4
	31	F	—	0,13	—	3,19	2,76	2,72	0,72	0,81	2,91	1,47	—	15	84	1
43	26	É	—	0,00	—	1,07	—	2,65	—	1,13	0,80	1,23	—	0	97	3

* Numéro qui renvoie à la carte (hors texte).
** Le chiffre entre parenthèses indique le numéro de la face étudiée.
*** (É) éolienne; (F) fluvioglaciaire; (L) lacustre.

Conclusions

1 — Les principaux gisements de la région de Val-d'Or sont composés de sédiments fluvioglaciaires.

2 — La moraine interlobaire d'Harricana constitue le principal dépôt de la région de Val-d'Or.

Références

BÉLANGER, J. — MASSON, A., 1986 — Données brutes de l'inventaire des ressources en granulats de la région de Québec. Groupe de recherche en géologie de l'ingénieur (GRGI), Département de géologie, Université Laval; rapport GGL-86-19.

BÉLANGER, J. — MASSON, A. — LOCAT, J. — CHAGNON J.-Y., 1986 — Guide d'utilisation du progiciel GRAIN, inventaire des granulats. Groupe de recherche en géologie de l'ingénieur (GRGI), Département de géologie, Université Laval; rapport GGL-86-18.

LOCAT, J. — CHAGNON, J.-Y., 1986 — Guide méthodologique de l'inventaire des granulats pour la province de Québec. Groupe de recherche en géologie de l'ingénieur (GRGI), Département de géologie, Université Laval; rapport GGL-86-17.

LOCAT, J. — CHAGNON, J.-Y.— BÉRUBÉ, M.-A. — BLAIS-LEROUX, L. — BRAZEAU, A., 1985 — Méthodologie d'inventaire des granulats: revue de la littérature. Groupe de recherche en géologie de l'ingénieur (GRGI), Département de géologie, Université Laval; rapport GGL-85-12.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC, 1981 — Cahier des charges et devis généraux.

TREMBLAY, G., 1974 — Géologie du Quaternaire, régions de Rouyn-Noranda et d'Abitibi, comtés d'Abitibi-Est et d'Abitibi-Ouest. Ministère des Richesses naturelles du Québec; DP-236.

VINCENT, J.-S. — HARDY, L., 1977 — L'évolution et l'extension des lacs glaciaires Barlow et Ojibway en territoire québécois. Géographie physique du Quaternaire; volume XXXI, numéros 3-4, 357 pages.

Annexe I

Renseignements sur les gisements et les bancs de la région de Val-d'Or

Renseignements sur les gisements de la région de Val-d'Or

Numéro de gisement*	Origine**	Nombre de bancs	Superficie totale (milliers de m²)	Tonnage total (millions de t)	Tonnage disponible (millions de t)	Tonnage par classe (millions de t)		
						1	2	3
1	F	0	600	4,80	4,80	4,80	—	—
2	F	0	1 090	8,72	8,72	8,72	—	—
3	F	1	1 747	10,14	8,94	5,10	—	3,84
4	F	1	75	0,45	0,29	0,29	—	—
5	F	8	1 150	12,90	9,80	7,35	—	1,65
6	F	0	3 525	25,80	25,52	23,20	—	2,32
7	F	0	600	2,40	2,40	—	—	2,40
8	F	0	400	2,40	2,40	2,40	—	—
9	F	2	750	9,0	7,77	7,77	—	—
10	F et L	0	9 600	78,10	71,50	55,50	12,0	4,0
11	É	0	250	1,0	1,0	—	—	1,0
12	É	0	1 100	5,10	5,10	—	2,10	3,0
13	É	1	1 175	8,50	6,34	—	5,54	0,80
14	Éf	3	9 000	85,25	74,59	55,64	17,25	1,70
15	É	0	175	1,05	1,05	—	1,05	—
16	É	0	75	0,45	0,45	—	0,45	—
17	É	0	150	0,90	0,90	—	0,90	—
18	É	0	125	0,75	0,75	—	0,75	—
19	F	11	6 995	98,65	75,05	69,40	3,45	2,20
20	L	0	750	4,50	4,50	—	1,20	3,30
21	F	0	1 050	7,20	6,0	6,0	—	—
22	F	0	800	5,60	4,80	4,80	—	—
23	F	1	375	3,0	2,12	2,12	—	—
24	F	1	1 400	11,2	4,30	4,30	—	—
25	L	0	200	0,8	0,60	—	—	0,60
26	F	0	725	4,35	3,90	—	3,90	—
27	L	0	1 900	11,40	10,42	—	—	10,42
28	L	0	425	2,55	0,45	—	—	0,45
29	L	1	2 950	17,70	9,39	—	—	9,39
30	F	6	4 675	55,55	37,42	28,96	4,95	3,51
31	F	1	2 900	29,0	21,27	21,27	—	—
32	F	0	90	0,54	0,54	0,54	—	—
33	F	0	50	0,30	0,30	0,30	—	—
34	F	1	150	1,80	1,76	1,76	—	—
35	L	0	450	2,70	2,25	—	—	2,25
36	F	0	75	0,45	0,45	0,45	—	—
37	F	8	3 875	40,75	28,74	21,41	4,78	2,55
38	F	0	450	2,70	0,60	0,60	—	—
39	F	0	200	1,20	1,20	1,20	—	—
40	F	0	350	3,10	3,10	3,10	—	—
41	F	0	150	0,90	0,90	0,90	—	—
42	F	0	125	0,75	0,75	0,75	—	—
43	F, L et É	4	5 600	39,80	30,77	11,15	5,82	13,8
44	F	0	300	1,80	1,80	1,80	—	—
45	F	1	7 025	64,65	58,40	54,45	1,35	2,60
46	F	0	3 000	30,0	23,80	23,0	—	0,80
47	L	0	200	1,20	1,20	—	1,20	—

* Numéro qui renvoie à la carte (hors texte).
** (É) éolienne; (Éf) épandage fluvioglaciaire; (F) fluvioglaciaire; (L) lacustre; (M) marine; (P) proglaciaire.

Renseignements sur les bancs de la région de Val-d'Or

Numéro* de banc	Numéro* de gisement	Exploitation en cours	Hauteur moyenne des faces (m)	Propriétaire(s)**	Numéro de la face étudiée	Graviers (%) (estimation visuelle des pourcentages)	Sables (%)	Fines (%)	Blocs (%)
1	3	non	3	Terres et Forêts	1	63	30	7	0
2	4	non	—	Terres et Forêts	1	50	30	5	15
3	5	non	6	Terres et Forêts	1	25	50	20	5
4	5	oui	8	Terres et Forêts	1	35	55	5	5
					2	15	60	10	15
					3	3	85	10	2
5	5	non	8	Terres et Forêts	1	10	65	20	5
6	5	non	5	Terres et Forêts	1	20	60	10	10
					2	2	85	10	3
7	5	non	8	Terres et Forêts	1	37	53	5	5
					2	2	85	10	3
8	5	non	4	Jeanne Lefebvre	1	5	40	50	5
9	5	non	4	Jeanne Lefebvre	1	20	55	20	5
10	5	oui	—	Terres et Forêts	1	10	40	50	0
11	9	oui	6	Ter. et For., Saint-Jean Frères et E. G.	1	25	60	10	5
					2	30	50	0	20
					3	2	85	10	3
12	9	oui	4	n.d.	1	60	30	9	1
13	14	non	5	Terres et Forêts	1	45	45	5	5
14	14	non	8	Ter. et For. et Les Entreprises Paré & Fils	1	10	75	15	0
15	14	oui	—	Terres et Forêts	1	30	55	5	10
					2	5	85	5	5
16	13	oui	5	B et F	1	1	90	9	0
17	19	non	2	Terres et Forêts	1	0	0	0	0
18	34	non	6	n.d.	1	25	60	5	10
19	37	non	5	Terres et Forêts	1	30	45	5	20
20	37	non	6	Terres et Forêts	1	30	50	5	15
21	37	non	7	Terres et Forêts	1	20	60	10	10
					2	35	40	5	20
22	37	non	4	Terres et Forêts	1	35	55	5	5
23	37	oui	7	Terres et Forêts	1	35	45	5	15
24	37	non	4	Terres et Forêts	1	35	40	5	20
25	37	non	5	Terres et Forêts	1	0	88	10	2
26	43	oui	4	n.d.	1	0	93	7	0
27	43	non	4	Terres et Forêts	1	0	0	0	0
28	43	non	4	Terres et Forêts	1	25	60	5	10
29	43	non	2	Terres et Forêts	1	14	80	5	1
30	—	non	1	Terres et Forêts	1	5	85	10	0
31	30	oui	8	Terres et Forêts	1	25	55	5	15
32	31	non	5	n.d.	1	10	70	10	10
33	30	non	8	Terres et Forêts	1	5	85	10	0
					2	17	73	10	0
					3	30	59	10	1
34	30	non	7	Terres et Forêts	1	20	55	15	10
					2	20	45	15	20
35	30	non	8	Terres et Forêts	1	30	50	5	15

* Numéro qui renvoie à la carte (hors texte).
** Propriétaire(s) non déterminé(s): n.d.

Renseignements sur les bancs de la région de Val-d'Or (suite et fin)

Numéro* de banc	Numéro* de gisement	Exploitation en cours	Hauteur moyenne des faces (m)	Propriétaire(s)**	Numéro de la face étudiée	Graviers (%)	Sables (%)	Fines (%)	Blocs (%)
						(estimation visuelle des pourcentages)			
36	30	non	7	Terres et Forêts	2	15	35	5	45
37	30	non	7	Terres et Forêts	1	20	65	5	10
38	24	oui	6	Terres et Forêts	1	30	57	8	9
					1	20	70	5	5
39	23	non	6	Terres et Forêts	2	0	90	10	0
					1	10	74	15	1
40	—	non	6	Ville de Val-d'Or	2	40	55	5	0
41	—	non	3	n.d.	1	15	74	10	1
42	—	non	—	Ville de Val-d'Or	1	0	0	0	0
44	—	non	4	n.d.	1	0	0	0	0
45	19	non	5	Ville de Val-d'Or	1	0	90	10	0
46	19	non	8	Ville de Val-d'Or	1	0	0	0	0
47	19	oui	8	Terres et Forêts	1	10	80	5	5
					1	35	55	5	5
					2	25	63	5	7
					3	10	80	5	5
					4	15	75	5	5
					5	20	50	5	25
					6	40	47	8	5
					7	10	67	18	5
					8	10	80	10	0
48	19	oui	8	Ville de Val-d'Or	1	18	75	5	2
49	19	oui	9	Terres et Forêts (Fournier Béton)	1	5	84	10	1
					2	25	53	12	10
					3	20	65	10	5
					4	3	80	15	2
50	19	non	6	Club de ski de fond (Ville)	—	—	—	—	—
51	19	non	5	Terres et Forêts	1	0	90	10	0
52	19	non	8	Terres et Forêts	1	35	55	5	5
					2	20	65	5	10
53	19	oui	5	n.d.	1	0	90	10	0
54	29	non	2	n.d.	1	0	0	0	0
55	37	non	4	n.d.	1	20	65	5	10
					2	0	90	10	0
56	19	non	5	n.d.	1	0	90	10	0
57	45	non	2	Terres et Forêts	1	0	90	10	0

* Numéro qui renvoie à la carte (hors texte).
** Propriétaire(s) non déterminé(s): n.d.

Annexe II

Normes et classification des granulats
(tirées du Cahier des charges et devis généraux du ministère des Transports du Québec, 1981)

Article 14.02: GRANULATS POUR EMPRUNT GRANULAIRE, FONDATION INFÉRIEURE, FONDATION SUPÉRIEURE, COUCHE DE ROULEMENT, ACCOTEMENT ET COUSSIN

Les normes et exigences suivantes s'appliquent:

A) Granulats

a) Fondation inférieure: Calibre 63-0
b) Fondation supérieure: Calibre 19-0a
c) Accotement et couche de roulement: Calibre 19-0b
d) Emprunt granulaire et coussin:
1) Gravier et sable

Tamis	100 mm	4,75 mm	75 µm
Passant	100%	35% min.	0-10%

2) Criblure de pierre

Tamis	9,5 mm	4,75 mm	150 µm	75 µm
Passant	100%	75-100%	4-25%	0-10%

e) Couche filtrante:
1) Gravier

Tamis	100 mm	4,5 mm	300 µm	150 µm	75 µm
Passant	100%	35-50%	35% max.	10% max.	5% max.

2) Sable

Tamis	100 mm	4,5 mm	300 µm	150 µm	75 µm
Passant	100%	50-100%	50 %max.	10% max.	5% max.

B) Nombre pétrographique

BNQ-2560-900 — «Détermination du nombre pétrographique du gros granulat».

a) Emprunt de classe «A» et «C»:	400 max.
b) Fondation inférieure:	300 max.
c) Fondation supérieure:	200 max.
d) Accotement et couche de roulement:	175 max.

C) Durabilité

BNQ-2622-908 — «Détermination de la résistance à la désagrégation des granulats en utilisant des solutions de sulfate de magnésium ou de sulfate de sodium, 5 cycles». Les pertes maximales spécifiées ci-après s'appliquent respectivement au gros granulat et au granulat fin.

a) Coussin et emprunt de classe «A» et «C»:
la perte à l'essai au $MgSO_4$ est inférieure à 35%.
b) Fondation inférieure:
la perte à l'essai au $MgSO_4$ est inférieure à 25%.
c) Fondation supérieure, accotement et couche de roulement:
la perte à l'essai au $MgSO_4$ est inférieure à 20%.

D) Fragmentation

Le pourcentage (en masse) de cailloux fragmentés par concassage et retenus par le tamis 4,75 mm est supérieur à 50%.

E) Matières organiques

U.S. Department of Agriculture, Circ. 757, 1947 — «Methods of Soil Analysis for Soil-Fertility Investigations». Le pourcentage maximum est 0,8%.

F) Résistance à l'abrasion

ASTM-C131 — «Resistance to Abrasion of Small Size Coarse Aggregate by Use of the Los Angeles Machine».
ASTM-C135 — «Resistance to Abrasion of Large Size Coarse Aggregate by Use of the Los Angeles Machine».
La perte est inférieure à 40%, sauf pour le granulat calcaire, où elle est inférieure à 32%.

Article 14.03: GRANULAT FIN POUR BÉTON DE CIMENT

Les normes et exigences suivantes s'appliquent:

A) Granulats

Calibre 4,75 - 75a.

B) Matières organiques

BNQ-2622-906 — «Indice colorimétrique».
L'indice colorimétrique est inférieur à 3.

C) Substances nuisibles

Mottes d'argile, micas, schistes argileux et graphitiques, alcalis, particules tendres, friables et en lamelles, ou toute autre jugée nuisible:
le pourcentage (en masse) est inférieur à 1%.

D) Durabilité

BNQ-2622-908 — «Détermination de la résistance à la désagrégation des granulats en utilisant des solutions de sulfate de magnésium ou de sulfate de sodium, 5 cycles».

a) Béton exposé aux sels déglaçants:
la perte à l'essai au $MgSO_4$ est inférieure à 12%.
b) Béton non exposé aux sels déglaçants:
la perte à l'essai au $MgSO_4$ est inférieure à 15%.

Article 14.04: GROS GRANULAT POUR BÉTON DE CIMENT

Les normes et exigences suivantes s'appliquent:

A) Granulats

Calibres 90-37,5; 37,5-19; 37,5-9,5; 25-4,75; 19-4,75; 12,5-4,75; et 9,5-2,36.

B) Nombre pétrographique

BNQ-2560-900 — «Détermination du nombre pétrographique du gros granulat».

a) Béton exposé aux sels déglaçants:
le nombre pétrographique est inférieur à 135.
b) Béton non exposé aux sels déglaçants:
le nombre pétrographique est inférieur à 155.

C) Substances nuisibles

La quantité de substances nuisibles (voir article 14.03 C) n'excède pas 3%.

D) Durabilité

BNQ-2622-908 — «Détermination de la résistance à la désagrégation des granulats en utilisant des solutions de sulfate de magnésium ou de sulfate de sodium, 5 cycles».

a) Béton exposé aux sels déglaçants:
la perte à l'essai au $MgSO_4$ est inférieure à 12%.

b) Béton non exposé aux sels déglaçants:
la perte à l'essai au $MgSO_4$ est inférieure à 15%.

E) Silt et argile (particules passant le tamis 75 µm)

BNQ-2622-904 — «Tamisage au tamis étalon 75 µm».

a) Gravier:
le pourcentage est inférieur à 1,0%.

b) Pierre concassée:
le pourcentage est inférieur à 1,5%.

F) Fragmentation

(Voir article 14.02 D).

G) Coefficient d'usure

BNQ-2650-050 — «Détermination du coefficient d'usure par frottement».

Pour les dalles de pavage où passent en moyenne plus de 40 000 véhicules par jour au cours de l'été, le coefficient est inférieur à 8%.

Article 14.08: GRANULATS POUR BÉTON BITUMINEUX

14.08.1 GÉNÉRALITÉS

A) Micro-granulat «Filler minéral»

La norme qui s'applique est: ASTM-D242 — «Specification for Mineral Filler for Bituminous Paving Mixtures».

B) Granulat fin et gros granulat

Pour la confection des mélanges bitumineux, les granulométries (BNQ-2622-901) individuelles des granulats fins et des gros granulats doivent permettre de les combiner afin d'obtenir les caractéristiques exigées pour le type de mélange bitumineux requis.

C) Guide d'utilisation

Classes des granulats	Utilisation du mélange bitumineux
1	Surfaces de roulement soumises à l'usure intense (plus de 40 000 véhicules par jour), zones d'accélération, carrefours achalandés ou lorsque requis aux plans et devis.
2	Surfaces de roulement des autoroutes. Pour les autres routes et artères où la circulation est intense ou lorsque requis aux plans et devis.
3	Surfaces de roulement des routes et des rues où la circulation est modérée.
4	Couches de liaison et couches de base.
5	Surfaces de roulement des routes où la circulation est faible (moins de 800 véhicules par jour) ou lorsque requis aux plans et devis.

14.08.2: GRANULAT FIN

Les normes et exigences suivantes s'appliquent:

A) Granularité

Les exigences qui s'appliquent aux granulométries individuelles sont les suivantes:

a) Filler minéral

Tamis	% passant
600 µm	100
300 µm	95 - 100
75 µm	65 - 100

L'indice de plasticité (BNQ-2560-905) est inférieur à 4 lorsqu'il s'agit du ciment et de la chaux hydratée.

b) Criblure

Elle ne doit pas contenir plus de 14% de particules passant le tamis 75 µm.

La teneur maximale en particules de grosseur inférieure à 5 µm dépend de la proportion de criblure dans le granulat fin:

1) Si la criblure constitue moins de 40% du granulat fin, la teneur maximale est de 7%.
2) Si la criblure constitue de 40 à 60% du granulat fin, la teneur maximale est déterminée par la formule suivante:

$$13 - (15\% \times \% \text{ de criblure})$$

3) Si le Ministère autorise une proportion de criblure plus élevée que 60%, la teneur maximale est de 5%.

c) Sable

La teneur maximale en particules de grosseur inférieure à 5 µm est de 4%.

B) Substances nuisibles

Le pourcentage (en masse) est inférieur à 2% (article 14.03.C).

C) Durabilité

BNQ-2622-908 — «Détermination de la résistance à la désagrégation des granulats en utilisant des solutions de sulfate de sodium ou de sulfate de magnésium, 5 cycles».

La perte à l'essai au $MgSO_4$ est inférieure à 12% pour les granulats des classes 1, 2, 3 et 5.

La perte à l'essai au $MgSO_4$ est inférieure à 18% pour les granulats de classe 4.

14.08.3 GROS GRANULAT

Les normes et exigences suivantes s'appliquent:

A) Granulométrie

La granulométrie est fonction de la composition du type de mélange exigé.

B) Nombre pétrographique

BNQ-2560-900 — «Détermination du nombre pétrographique du gros granulat».

a) Granulat de classe 1:
le nombre pétrographique est inférieur à 120.

b) Granulat de classe 2:
le nombre pétrographique est inférieur à 135.

c) Granulat de classe 3:
le nombre pétrographique est inférieur à 145.

d) Granulat de classe 4:
le nombre pétrographique est inférieur à 250.

e) Granulat de classe 5:
le nombre pétrographique est inférieur à 200.

C) Durabilité

BNQ-2622-908 — «Détermination de la résistance à la désagrégation des granulats en utilisant des solutions de sulfate de magnésium ou de sulfate de sodium, 5 cycles».

a) Granulat de classe 1:
la perte à l'essai au $MgSO_4$ est inférieure à 5%.

b) Granulat de classe 2:
la perte à l'essai au $MgSO_4$ est inférieure à 12%.

c) Granulat de classe 3:
la perte à l'essai au $MgSO_4$ est inférieure à 15%.

d) Granulat de classe 4:
la perte à l'essai au $MgSO_4$ est inférieure à 25%.

d) Granulat de classe 5:
la perte à l'essai au $MgSO_4$ est inférieure à 18%.

D) Fragmentation

Le pourcentage (en masse) de particules fragmentées par concassage et retenues par le tamis 4,75 mm est:

a) 100% pour les granulats de classe 1;

b) 60% minimum pour les granulats des classes 2, 3, 4 et 5.

E) Propreté

BNQ-2622-903 — «Détermination de la quantité de particules fines passant le tamis 75 µm».

Le pourcentage de particules fines est inférieur à 1,5%.

F) Résistance à l'abrasion

ASTM-C131 — «Resistance to Abrasion of Small Size Coarse Aggregate by Use of the Los Angeles Machine».

ASTM-C135 — «Resistance to Abrasion of Coarse Size Aggregate by Use of the Los Angeles Machine».

a) La perte est inférieure à 185 pour les granulats de classe 1.

b) Pour les granulats de calcaire, la perte est inférieure à 32% dans le cas des couches de surface. Le grade B est utilisé pour effectuer cet essai.

G) Coefficient d'usure par frottement

BNQ-2560-050 — «Détermination du coefficient d'usure par frottement».

Le coefficient est inférieur à 8% pour les granulats de classe 1.

Article 14.12: GRANULATS POUR ABRASIFS

14.12.1 DÉFINITION

L'abrasif est un matériau ayant un effet antidérapant sur la chaussée. Il est dur, anguleux et exempt de fines particules et d'argile. Les abrasifs les plus recommandés sont, en ordre décroissant d'efficacité, la pierre concassée, le sable et le gravier.

14.12.2 GRANULOMÉTRIE

Tamis	Pierre concassée (% passant)	Sable tamisé (% passant)	Sable lavé (% passant)
9,5 mm	100	100	100
4,75 mm	95 min.	95 min.	95 min.
2,36 mm	7,0 max.	—	65 max.
1,18 mm	—	70 max.	40 max.
600 µm	1,0 max.	50 max.	20 max.
300 µm	—	35 max.	5 max.
150 µm	—	15 max.	0 max.
75 µm	—	5 max.	—

14.12.3 DURABILITÉ

La norme et l'exigence suivantes s'appliquent:

BNQ-2622-908 — «Détermination de la résistance à la désagrégation des granulats en utilisant des solutions de sulfate de magnésium ou de sulfate de sodium, 5 cycles.»

La perte à l'essai au $MgSO_4$ est inférieure à 15%.

GROUPE	CALIBRE	ASTM	EXIGENCES GRANULOMÉTRIQUES (% PASSANT)																
			en mm													en µm			
			100	90	75	63	50	37,5	25	19	12,5	9,5	4,75	2,36	1,18	600	300	150	75
I GROS GRANULATS	90 - 37,5	1	100	90-100		25-60		0-15		0-5									
	63 - 37,5	2			100	90-100	35-70	0-15		0-5									
	50 - 25	3				100	90-100	35-70	0-15		0-5								
	50 - 4,75	357				100	95-100		35-70		10-30		0-5						
	37,5 - 19	4					100	90-100	20-55	0-15		0-5							
	37,5 - 4,75	467					100	95-100		35-70		10-30	0-5						
	25 - 12,5	5						100	90-100	20-55	0-10	0-5							
	25 - 4,75	57						100	90-100		25-60		0-10	0-5					
	19 - 9,5	6							100	90-100	20-55	0-15	0-5						
	19 - 4,75	67							100	90-100		20-55	0-10	0-5					
	12,5 - 4,75	7								100	90-100	40-70	0-15	0-5					
	9,5 - 2,36	8									100	85-100	10-30	0-10	0-5				
	19 - 12,5	90							100		0-10								
	12,5 - 4,75	91								100			0-10	0-2					
	9,5 - 4,75	92									100		0-5	0-2					
	9,5 - 2,36	93										100	0-25	0-5	0-2				
	4,75 - 1,18	94											100	0-25	0-2				
II MÉLANGE GROS-FINS	63 - 0	100			100	90-100	82-100		50-80				25-50		11-30		4-18		2-8
	37,5 - 0	102					100		75-95			40-75	30-60	22-50			12-28		2-8
	19 - 0a	103							100	90-100	68-93		35-60		19-38		9-17		2-8
	19 - 0b	104							100	90-100	68-93		35-65		19-38		9-17		5-11
	12,5 - 0	105								100		60-100	50-85	42-72			22-42		2-8
	9,5 - 0	107									100		55-100	43-100			17-45		5-11
III GRANULATS FINS	4,75 - 1,18	207										100	85-100	10-40	0-10		0-5		
	4,75 - 75a	203										100	95-100	80-100	50-85	25-60	10-30	2-10	0-3
	4,75 - 75b	200										100	95-100	80-100	55-90	35-70	15-40	5-15	0-5
	4,75 - 75c	202										100	95-100	70-100	40-90	20-70	10-40	3-15	0-7
	2,36 - 75a	204											100	80-100	50-85	25-60	5-30	0-10	0-3
	2,36 - 75b	206											100	95-100	70-100	40-75	10-35	2-15	0-3
	2,36 - 75c	201											100	95-100	85-100	65-90	30-60	5-25	0-5
	4,75 - 0	208										100	70-100	35-85	20-60	13-35	9-30	6-25	3-20
	3,00 - 0	205														100	95-100	90-100	70-100

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources
Direction générale de l'Exploration géologique et minérale

MAPS
NOT
FILMED

CARTES
OMISES